

## **Материалы фонда оценочных средств по дисциплине**

### **«Математическое моделирование многокомпонентных химических и массообменных процессов»:**

1. Паспорт оценивания результатов обучения
2. Оценочные средства текущего контроля по дисциплине в семестре
  - 2.1. Варианты заданий по самостоятельным работам
  - 2.2. Темы творческих заданий
3. Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине в семестре
  - 3.1. Перечень тем для проведения промежуточного контроля
  - 3.2. Билеты для промежуточного контроля

## 1 Паспорт оценивания результатов обучения (компетенций) по дисциплине

Направление подготовки: **18.04.02 «Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**  
 Институт: **ИПР**

Образовательный модуль (учебная дисциплина)	Компетенции ФГОС	Результаты обучения по ООП ТПУ	Декомпозиция		
			Знания	Умения	Владение опытом
<b>Математическое моделирование многокомпонентных химических и массообменных процессов</b>	<p>готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);</p> <p>готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);</p> <p>готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);</p> <p>готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).</p>	<p>P2 Ставить и решать инновационные задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии с учетом минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.</p> <p>P3 Разрабатывать новые технологические процессы на основе математического моделирования, проектировать и использовать энерго-и ресурсосберегающее оборудование химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.</p>	<p>методы разработки математических моделей каталитических многокомпонентных химических процессов; методы разработки математических моделей многокомпонентных массообменных процессов; компьютерные технологии при исследовании и анализе различных типов химических реакторов.</p>	<p>моделировать нефтехимические процессы и процессы первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата; использовать современные программные средства.</p>	<p>моделирования и оптимизации процессов нефтепереработки и нефтехимии, процессов подготовки нефти и газа.</p>

## 2 Оценочные средства текущего контроля по дисциплине в семестре

### 2.1. Варианты заданий по самостоятельным работам:

#### Самостоятельная работа 1

Результаты обучения по дисциплине:

РД1 Освоить методологию построения математических моделей сложных многокомпонентных химических и массообменных процессов

Компетенции:

готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 2 балла (продвинутый уровень);

89-70% правильных ответов – 1,5 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 1 балл (пороговый уровень).

Пример задания:

#### Билет № 1

1. Почему необходимо упрощать математическое описание для сложных многокомпонентных химических процессов. Поясните сущность методологии агрегирования

3. Разработать кинетическую модель и модель реактора многокомпонентного химического процесса дегидрирования n-алканов, с образованием алкенов.

Сырьё – n-алканы с числом атомов углерода в молекуле от C<sub>2</sub> до C<sub>12</sub>;

целевые компоненты – алкены C<sub>5</sub>–C<sub>7</sub>.

#### Самостоятельная работа 2

Результаты обучения по дисциплине:

РД1 Освоить методологию построения математических моделей сложных многокомпонентных химических и массообменных процессов

Компетенции:

готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 4 балла (продвинутый уровень);

89-70% правильных ответов – 3 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 2,2 балла (пороговый уровень).

Пример задания:

#### Билет № 1

1. Разработайте технологическую схему промышленной подготовки высоковязкой нефти на месторождении. Обоснуйте выбор типа и последовательность установки аппаратов.

2. Приведите классификацию методов разрушения водонефтяных эмульсий. Опишите факторы, которые определяют устойчивость эмульсий.

3. Приведите и опишите конструкцию автоматизированной групповой замерной установки.

## 2.2. Тематика творческих заданий по дисциплине

№ п/п	Темы заданий	Состав команды
1	Составление моделей кинетики гетерогенных химических реакций	
2	Кинетика и механизм синтеза Фишера- Тропша на бифункциональных катализаторах	
3	Современные технологии синтеза Фишера- Тропша	
4	Реакторы для проведения экзотермических каталитических процессов	
5	Кинетика и механизм реакций изомеризации углеводородов	
6	Моделирование процесса изомеризации углеводородов	
7	Сравнительный анализ технологий подготовки газа	
8	Особенности технологии подготовки газового конденсата	
9	Перспективные направления в технологии подготовки нефти	
10	Методы повышения эффективности процессов отделения воды при подготовке нефти	
11	Методы предотвращения процессов гидратообразования	
12	Технология превращения лёгких алканов на цеолитных катализаторах	
13	Методы оценки кинетических параметров гетерогенных химических реакций	
14	Кинетика и механизм процесса каталитического крекинга	
15	Моделирование процесса каталитического крекинга	

Выполнение задания предполагает подготовку реферата, презентации доклада и выступление с докладом в период конференц-недели.

## 3 Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине в семестре

### 3.1. Перечень тем для проведения промежуточного контроля

1. История развития моделирования сложных химических процессов. Основные подходы и принципы построения математических моделей. Агрегирование механизмов химических реакций
2. Методы построения кинетических моделей сложных химических реакций. Выбор и обоснование формы кинетических уравнений. Кинетика многостадийных реакций.
3. Методы идентификации кинетических параметров многокомпонентных химических процессов
4. Моделирование нефтехимических процессов
5. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов
6. Моделирование процесса гидрирования оксида углерода
7. Моделирование массообменных процессов. Теоретические основы расчета процессов сепарации, каплеобразования и отстаивания
8. Моделирование процессов подготовки нефти, газа и газового конденсата

<b>Контролирующие мероприятия</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД2, РД3, РД4
Контрольная работа по теме «Методы разработки математических моделей многокомпонентных химических процессов»	РД1
Контрольная работа по теме «Промысловая подготовка нефти, газа и газового конденсата»	РД3, РД4
Командная самостоятельная работа «Моделирование процесса синтеза жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша»	РД1, РД4
Экзамен	РД1, РД3, РД4

### 3.2. Билеты для промежуточного контроля

#### «Математическое моделирование многокомпонентных химических и массообменных процессов»

В процессе освоения дисциплины студентами должны быть достигнуты следующие результаты:

№ п/п	Результат
РД1	Освоить методологию построения математических моделей сложных многокомпонентных химических и массообменных процессов
РД2	Самостоятельно выполнять компьютерные расчеты при моделировании, проектировании и оптимизации объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
РД3	Применять численные методы и компьютерные технологии при решении инженерных задач
РД4	Освоить методологию анализа результатов моделирования, формирования и прогнозирования функционирования производственного объекта в реальных условиях

В результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные и общекультурные компетенции:

готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);

готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

#### **Шкала оценивания результатов экзамена:**

Отлично 39-40 баллов;

Очень хорошо 35-38 баллов;

Хорошо 31-34 балла;

Удовлетворительно 27-30 баллов;

Посредственно 22-26 баллов;

Неудовлетворительно 0-21 балла.

## Пример экзаменационного билета

### Билет № 1

по дисциплине «Математическое моделирование многокомпонентных химических и массообменных процессов»

1. Пояснить методы построения математических моделей многокомпонентных химических процессов. Сформулировать сущность «комбинированного подхода».(12 баллов)
2. Опишите процесс отстаивания нефти. Сформулируйте основные законы процессов отстаивания. Приведите примеры конструкций отстойных аппаратов.(12 баллов)
3. Разработать кинетическую модель и модель реактора многокомпонентного химического процесса крекинга n-алканов. Сырьё – n-алканы с числом атомов углерода в молекуле от C10 до C14; целевые компоненты – алкены C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub>.(16 баллов)

Составил: доцент каф. ХТТ

Ушева Н.В.

доцент каф. ХТТ

Попок Е.В.

Утверждаю: Зав. каф. ХТТ, доцент

Юрьев Е.М.